

明 細 書

EGRクーラ

技術分野

- [0001] 本発明は、エンジンの排気ガスを再循環して窒素酸化物の発生を低減させるEGR装置に付属されて再循環用排気ガスを冷却するEGRクーラに関するものである。

背景技術

- [0002] 従来より自動車等のエンジンの排気ガスの一部をエンジンに再循環して窒素酸化物の発生を低減させるEGR装置が知られているが、このようなEGR装置では、エンジンに再循環する排気ガスを冷却すると、該排気ガスの温度が下がり且つその容積が小さくなることによって、エンジンの出力を余り低下させずに燃焼温度を低下して効果的に窒素酸化物の発生を低減させることができる為、エンジンに排気ガスを再循環するラインの途中に、排気ガスを冷却するEGRクーラを装備したものがある。
- [0003] 図1は前記EGRクーラの一例を示す断面図であって、図中1は円筒状に形成されたシェルを示し、該シェル1の軸心方向両端には、シェル1の端面を閉塞するようプレート2が固着されていて、該各プレート2には、多数のチューブ3の両端が貫通状態で固着されており、これら多数のチューブ3はシェル1の内部を軸心方向に延びている。
- [0004] そして、シェル1の一方の端部近傍には冷却水入口管4が取り付けられ、シェル1の他方の端部近傍には冷却水出口管5が取り付けられており、冷却水9が冷却水入口管4からシェル1の内部に供給されてチューブ3の外側を流れ、冷却水出口管5からシェル1の外部に排出されるようになっている。
- [0005] 更に、各プレート2の反シェル1側には、碗状に形成されたボンネット6が前記各プレート2の端面を被包するように固着され、一方のボンネット6の中央には排気ガス入口7が、他方のボンネット6の中央には排気ガス出口8が夫々設けられており、エンジンの排気ガス10が排気ガス入口7から一方のボンネット6の内部に入り、多数のチューブ3を通る間に該チューブ3の外側を流れる冷却水9との熱交換により冷却された後に、他方のボンネット6の内部に排出されて排気ガス出口8からエンジンに再循環

するようになっている。

- [0006] 尚、図中5aは冷却水入口管4に対しシェル1の直径方向に対峙する位置に設けたバイパス出口管を示し、該バイパス出口管5aから冷却水9の一部を抜き出すことにより、冷却水入口管4に対峙する箇所に冷却水9の澱みが生じないようにしてある。
- [0007] ところが、斯かる従来のEGRクーラにおいては、各チューブ3が両端のみをプレート2で支えられた構造となっていた為、排気ガス10の冷却効果を高めるべくチューブ3を長くした場合に、該チューブ3の固有振動数が低くなってエンジン側の加振の周波数と合い易くなり、エンジン側の加振により共振が起こってチューブ3に大きな振動が生じる虞れがあった。
- [0008] そして、チューブ3が共振により大きく振動してしまう場合には、各チューブ3の両端の固定部分等に疲労破壊が起こり易くなって、耐久性が著しく損なわれてしまう結果となりかねない。
- [0009] このようなチューブ3の振動の問題を解決する手段としては、例えば、図2に示す如く、各チューブ3の上半分と下半分とを二つの半月板11により途中で支えるようにした構造を採用し、該各半月板11により支えられた箇所を振動支点とすることで各チューブ3の自由に振動できる区間を長手方向に区分けして夫々の固有振動数を高め、エンジン側の加振による共振現象が起こり難くなるようにすることが考えられる。
- [0010] また、これ以外にも、図3に示す如く、全チューブ3を貫通固定する円形の仕切板12をシェル1の軸長手方向中間部に固定し、各チューブ3が自由に振動できる区間を長手方向に区分けして夫々のチューブ3の固有振動数を高めることが考えられるが、このようにする場合には、シェル1内の空間が仕切板12によって区切られるため、分割された夫々の空間に対し冷却水入口管4及び冷却水出口管5を個別に装備する必要がある。
- [0011] 尚、同様のチューブ3の振動の問題を解決するための先行技術文献としては、本発明と同じ出願人により下記の特許文献1が既に先行出願されている。
- 特許文献1:特開2002-327654号公報
- 発明の開示
- 発明が解決しようとする課題

[0012] しかしながら、図2のEGRクーラを採用した場合には、各半月板11の設置により冷却水9の流れが悪くなって、図2中にxで示すような箇所では冷却水9の澱みが生じ易くなり、この冷却水9の澱みが生じた箇所では熱交換効率が悪くなってチューブ3が局部的に高温化し、この部分に熱変形が起こる虞れが生じるという問題があり、他方、図3のEGRクーラを採用した場合には、冷却水系の配管が複雑なものとなる上、圧力損失が増大して冷却水9が流れ難くなるという問題があった。

[0013] 本発明は、上述の実情に鑑みて成されたもので、冷却水の澱みに起因したチューブの熱変形を招いたり、冷却水系の配管の複雑化や圧力損失の増大を招いたりすることなく、チューブの振動の問題を解決し得るようにしたEGRクーラを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明は、チューブと、該チューブを包囲するシェルとを備え、該シェルの内部に冷却水を給排し且つ前記チューブ内に排気ガスを通して該排気ガスと前記冷却水とを熱交換するようにしたEGRクーラであって、前記シェル内に複数の貫通孔を備えた中間支持板を配設し且つ互いに隣接するチューブの複数本を同じ貫通孔にまとめて貫通固定せしめ、前記中間支持板の同じ貫通孔に固定された各チューブの相互間に冷却水が自由に流通し得よう冷却水通路を確保したことを特徴とするものである。

[0015] 而して、このようにすれば、各チューブの長手方向中途位置が中間支持板により支えられることになるので、この中間支持板により支えられた箇所が振動支点となってチューブの固有振動数が高められ、該チューブがエンジン側の加振により共振して大きく振動してしまう現象が起こらなくなり、各チューブの両端の固定部分等における疲労破壊が著しく抑制されることになる。

[0016] また、中間支持板の同じ貫通孔に固定された各チューブの相互間に確保した冷却水通路を通し冷却水が自由に流通するようにしてあるので、従来の半月板を設置した場合の如き冷却水の流れの悪化が防止され、これにより冷却水の澱みが生じ難くなって熱交換効率の低下やチューブの熱変形が未然に回避される。

[0017] 更に、従来の仕切板によりシェル内を分割した場合の如き冷却水系の複雑化を招

かなくとも済み、これにより圧力損失の増大も回避されるので、冷却水の流れの悪化が未然に防止される。

発明の効果

- [0018] 本発明のEGRクーラによれば、冷却水の澱みに起因したチューブの熱変形を招いたり、冷却水系の配管の複雑化や圧力損失の増大を招いたりすることなく、チューブの振動の問題を解決することができるので、チューブの延長化を支障なく実現し得て排気ガスの冷却効果を高めることができ、しかも、各チューブの両端の固定部分等における疲労破壊を抑制することもできて耐久性の大幅な向上を図ることができるという優れた効果を奏し得る。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]従来のEGRクーラの一例を示す断面図である。
[図2]従来のEGRクーラの別の例を示す断面図である。
[図3]従来のEGRクーラの更に別の例を示す断面図である。
[図4]本発明の一実施例を示す断面図である。
[図5]図4のV-V矢視の断面図である。
[図6]本発明の別の実施例を示す断面図である。
[図7]本発明の更に別の実施例を示す断面図である。
[図8]本発明の更に別の実施例を示す断面図である。

符号の説明

- [0020] 1 シェル
 2 プレート
 3 チューブ
 9 冷却水
 10 排気ガス
 13 中間支持板
 14 貫通孔
 15 冷却水通路

発明を実施するための最良の形態

- [0021] 以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する。
- [0022] 図4及び図5は本発明の一実施例を示すもので、図1〜図3と同一部分については同一符号を付してある。
- [0023] 本実施例のEGRクーラにおいては、シェル1内における長手方向中間位置に円形の間隔支持板13が配設されており、シェル1の軸心を中心として同心の多重円筒状に配列されている各チューブ3が前記中間支持板13に貫通固定されるようになっている。
- [0024] ここで、前記中間支持板13には、各チューブ3を貫通固定するための貫通孔14が複数箇所に形成されているが、該各貫通孔14は、円周方向に隣接する二本のチューブ3をまとめて貫通固定し得るよう繭形の長孔を成しており、同じ貫通孔14に固定された各チューブ3の相互間には、冷却水9が自由に流通し得るよう冷却水通路15が確保されている。
- [0025] また、前記各冷却水通路15は、その総流路断面積が冷却水入口管4や冷却水出口管5における流路断面積の約2〜5倍程度になるようにすることが好ましく、このようにすれば、冷却水9側の圧力損失を略同等か数%程度の上昇に抑えることが可能である。
- [0026] 尚、ここに図示している例では、シェル1内における長手方向中間位置に中間支持板13を一枚だけ配設した場合を示しているが、前記シェル1の長さに応じ複数枚の中間支持板13を適宜な間隔で配設するようにしても良いことは勿論である。
- [0027] 而して、このようにEGRクーラを構成すれば、各チューブ3の長手方向中途位置が中間支持板13により支えられることになるので、この中間支持板13により支えられた箇所が振動支点となってチューブ3の固有振動数が高められ、該チューブ3がエンジン側の加振により共振して大きく振動してしまう現象が起こらなくなり、各チューブ3の両端の固定部分等における疲労破壊が著しく抑制されることになる。
- [0028] また、中間支持板13の同じ貫通孔14に固定された各チューブ3の相互間に確保した冷却水通路15を通し冷却水9が自由に流通するようにしてあるので、従来の半月板を設置した場合の如き冷却水9の流れの悪化が防止され、これにより冷却水9の澱

みが生じ難くなって熱交換効率の低下やチューブ3の熱変形が未然に回避される。

[0029] 更に、従来の仕切板によりシェル1内を分割した場合の如き冷却水系の複雑化を招かなくても済み、これにより圧力損失の増大も回避されるので、冷却水9の流れの悪化が未然に防止される。

[0030] 従って、上記実施例によれば、冷却水9の澱みに起因したチューブ3の熱変形を招いたり、冷却水系の配管の複雑化や圧力損失の増大を招いたりすることなく、チューブ3の振動の問題を解決することができるので、チューブ3の延長化を支障なく実現し得て排気ガス10の冷却効果を高めることができ、しかも、各チューブ3の両端の固定部分等における疲労破壊を抑制することもできて耐久性の大幅な向上を図ることができる。

[0031] 図6ー図8は本発明の別の実施例を示すもので、図6に示す実施例では、先の図5にて円周方向に隣接する二本のチューブ3をまとめて貫通固定し得るよう繭形の長孔を成していた貫通孔14を更に円周方向に延長し、円周方向に隣接する三本のチューブ3をまとめて貫通固定し得るような形状としてある。

[0032] また、図7に示す実施例では、円周方向に隣接する二本のチューブ3だけでなく、半径方向に隣接する一本のチューブ3を加えた三本のチューブ3をまとめて貫通固定し得るような三角形の貫通孔14としてある。

[0033] 更に、図8に示す実施例では、円周方向及び半径方向に隣接する各列二本ずつの計四本のチューブ3をまとめて貫通固定し得るような四角形状の貫通孔14を、先の図7における三角形の貫通孔14や図5における繭形の貫通孔14と混在させたものとしてある。

[0034] そして、これら図6ー図8の何れの実施例を採用した場合でも、先の図4及び図5の実施例の場合と同様に、冷却水9の澱みに起因したチューブ3の熱変形を招いたり、冷却水系の配管の複雑化や圧力損失の増大を招いたりすることなく、チューブ3の振動の問題を解決することができる。

産業上の利用可能性

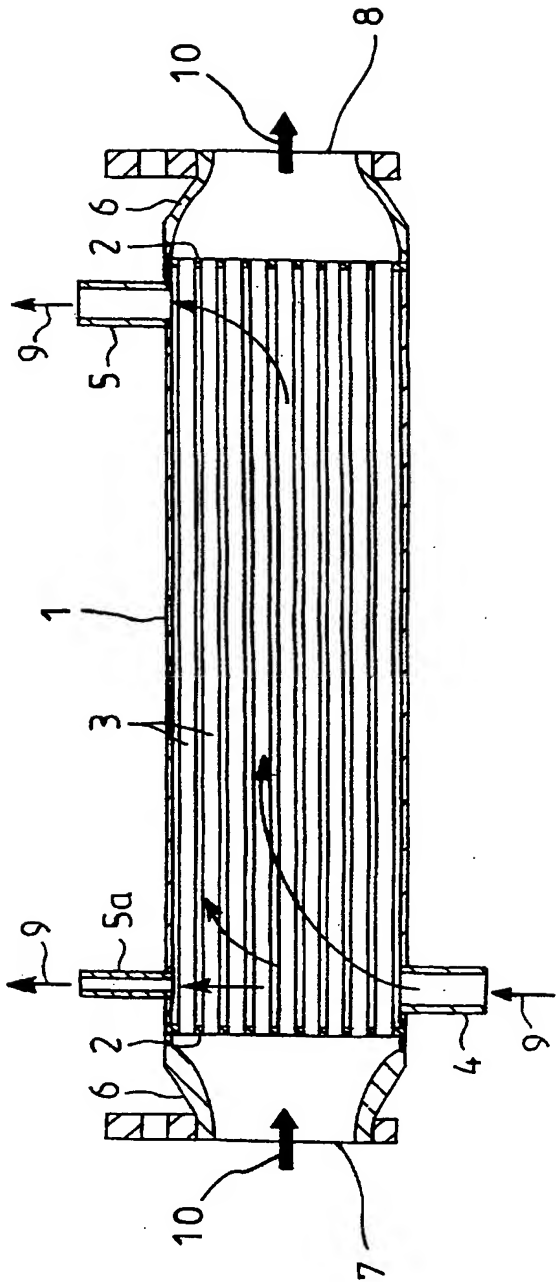
[0035] 本発明のEGRクーラは、上述の実施例にのみ限定されるものではなく、各チューブの軸心方向複数箇所を弾性体で支えるようにしても良いこと、その他、本発明の要旨

を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得る。

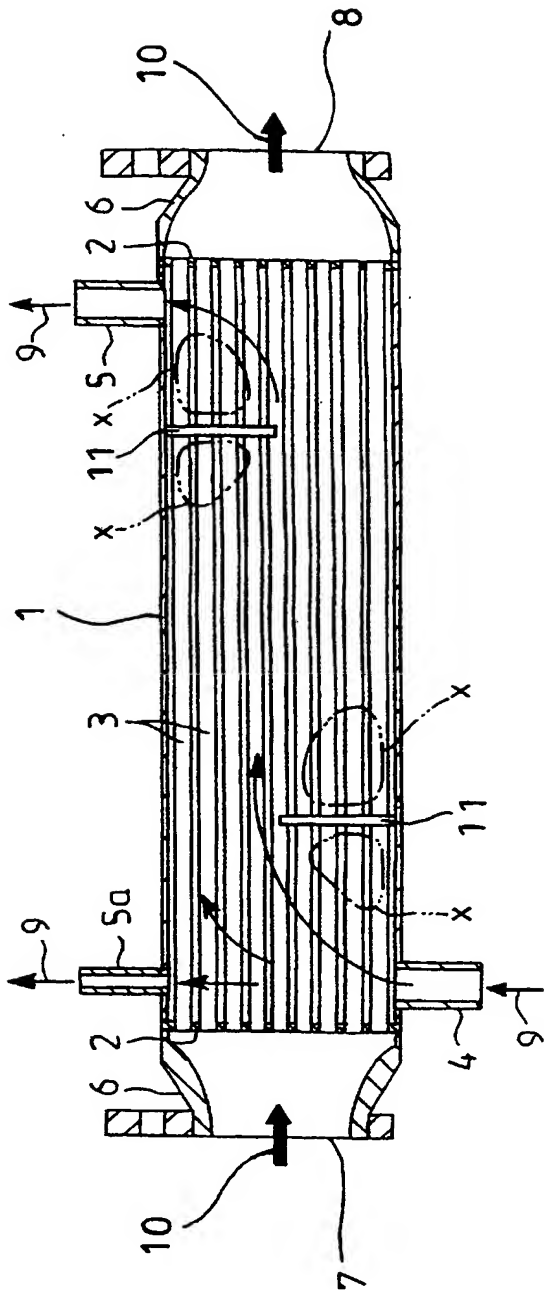
請求の範囲

- [1] チューブと、該チューブを包囲するシェルとを備え、該シェルの内部に冷却水を給排し且つ前記チューブ内に排気ガスを通して該排気ガスと前記冷却水とを熱交換するようにしたEGRクーラであって、前記シェル内に配設されて複数の貫通孔を備えた中間支持板からなり、互いに隣接するチューブの複数本を同じ貫通孔にまとめて貫通固定せしめ、前記中間支持板の同じ貫通孔に固定された各チューブの相互間に冷却水が自由に流通し得るよう冷却水通路を確保してなるEGRクーラ。

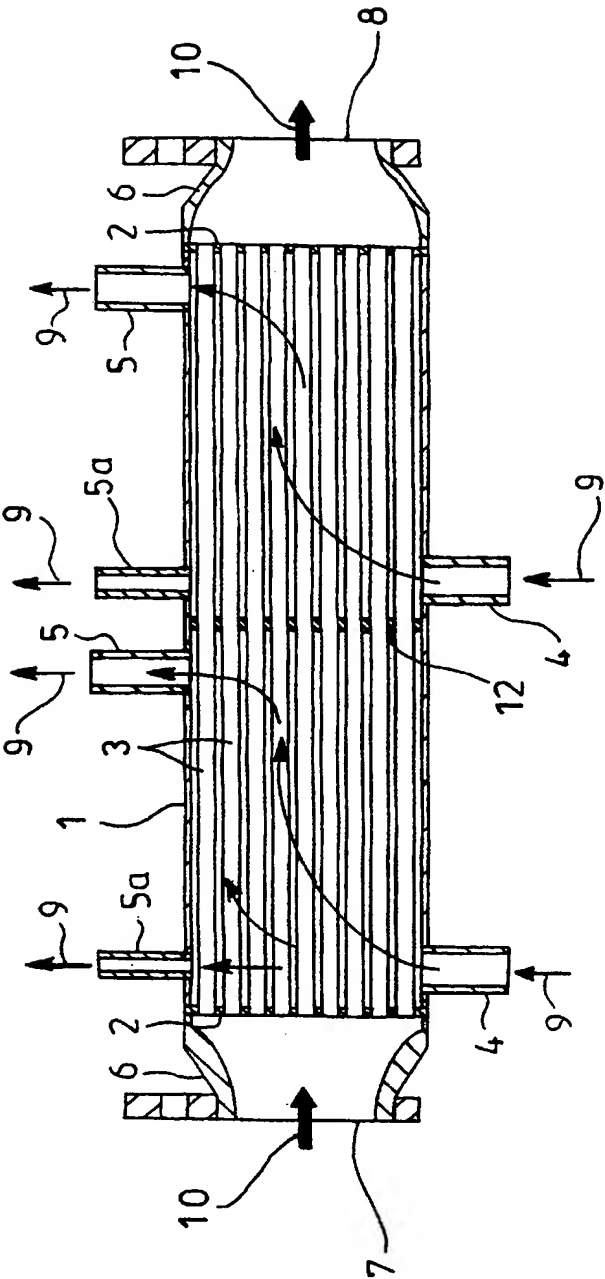
[図1]



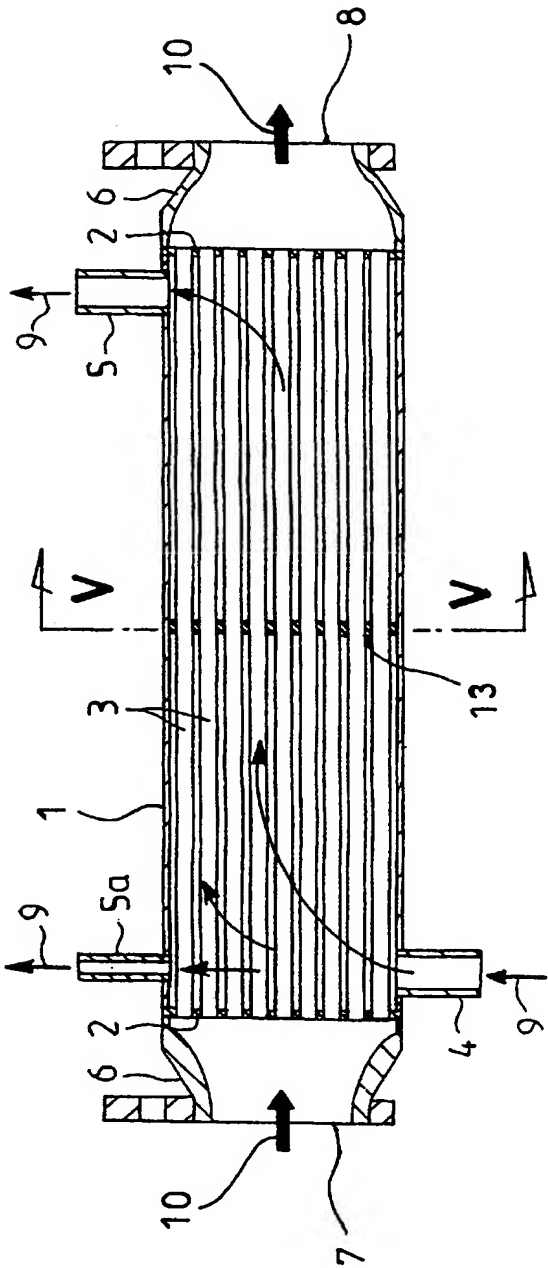
[図2]



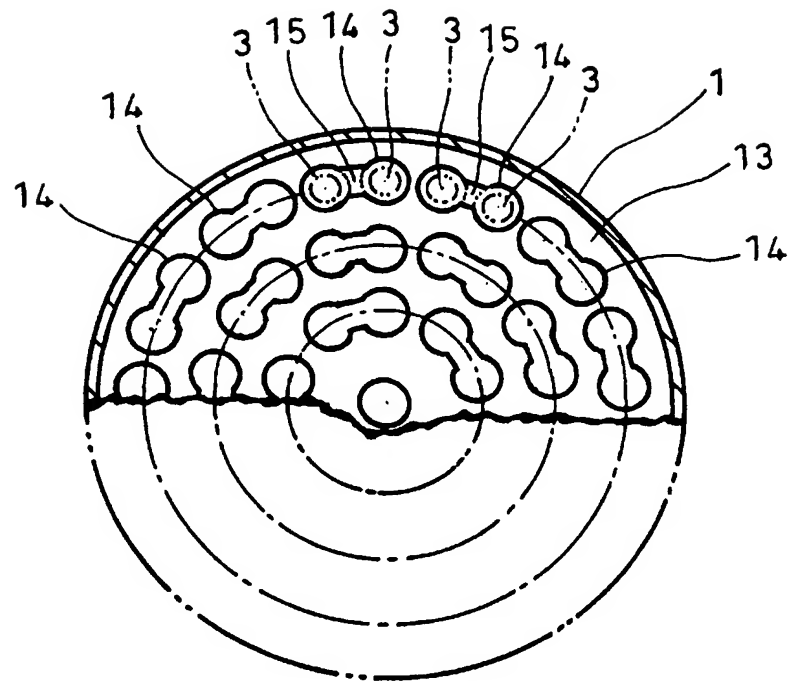
[図3]



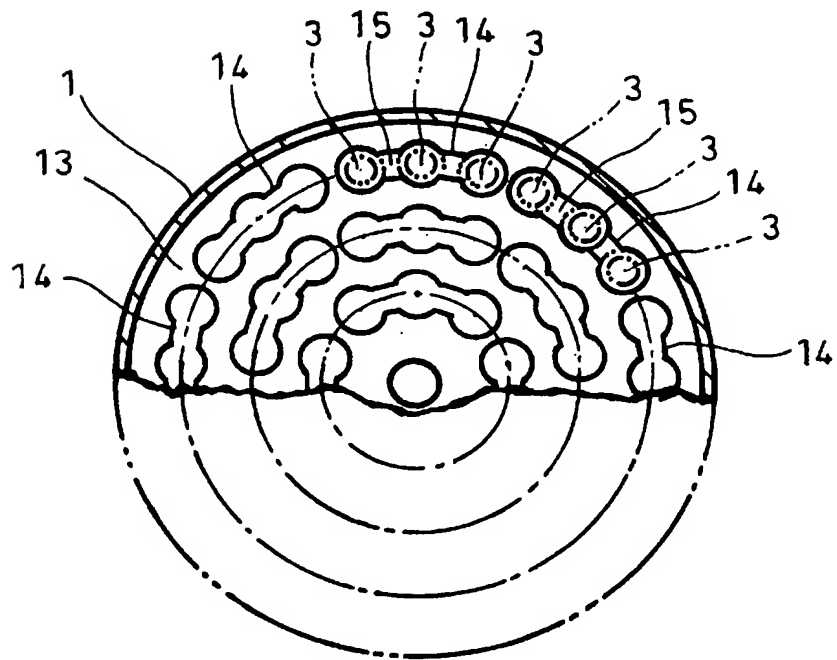
[図4]



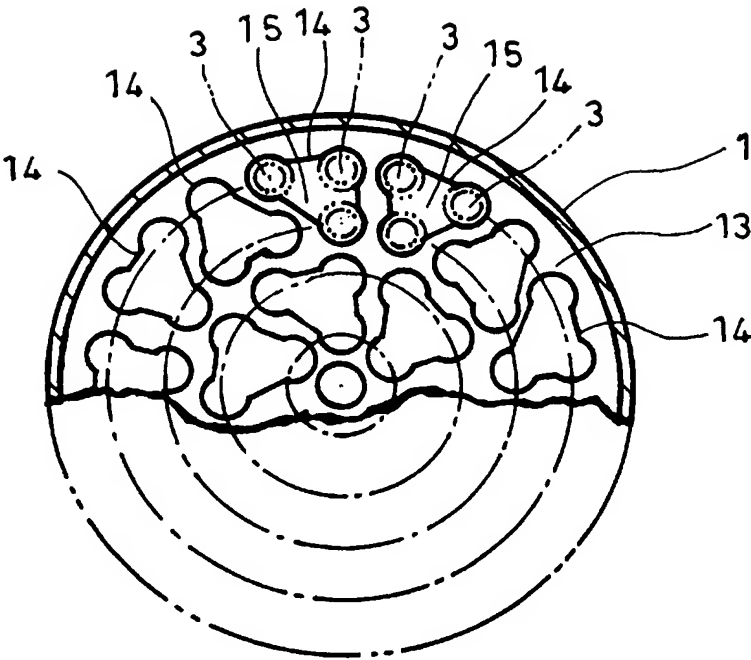
[図5]



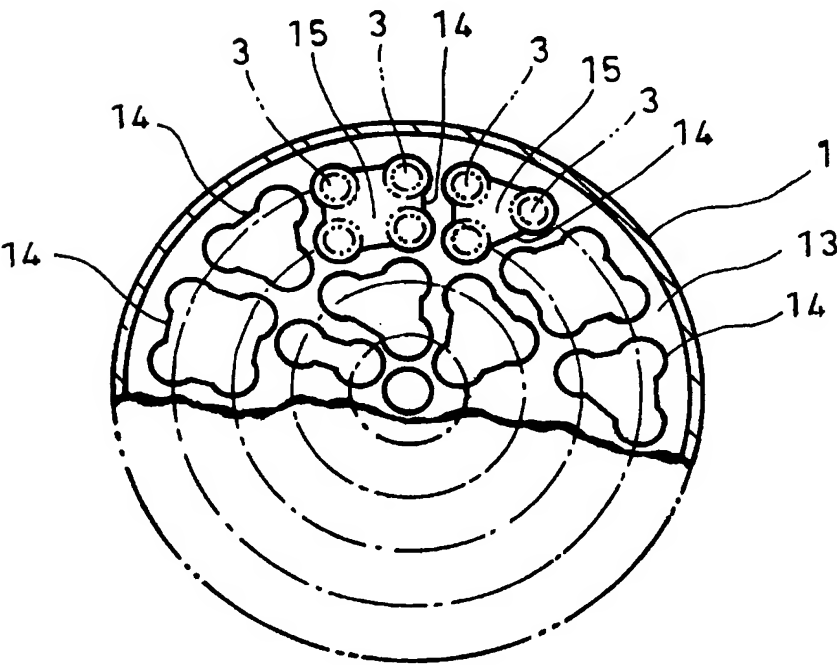
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009939

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02M25/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F02M25/07

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-258087 A (Tokyo Radiator Mfg. Co., Ltd.), 22 September, 2000 (22.09.00), Full text; Figs. 1, 3, 5, 6(b) (Family: none)	1
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 131146/1985 (Laid-open No. 39188/1987) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 09 March, 1987 (09.03.87), Full text; all drawings (Family: none)	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 October, 2004 (07.10.04)

Date of mailing of the international search report
26 October, 2004 (26.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ F02M25/07		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ F02M25/07		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2000-258087 A (東京ラヂエーター製造株式会社) 2000.09.22, 全文, 1、3、5、6 (b) 図 (ファミリーなし)	1
Y	日本国実用新案登録出願60-131146号 (日本国実用新案登録出願公開62-39188号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (三菱重工業株式会社) 1987.03.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07.10.2004	国際調査報告の発送日 26.10.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 藤原 直欣 電話番号 03-3581-1101 内線 3355	3T 8919